

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-106480

(43)Date of publication of application : 20.04.1999

(51)Int.Cl.

C08G 59/62
C08G 59/68
C08K 3/00
C08L 63/00

(21)Application number : 09-276756

(71)Applicant : SUMITOMO BAKELITE CO LTD

(22)Date of filing : 09.10.1997

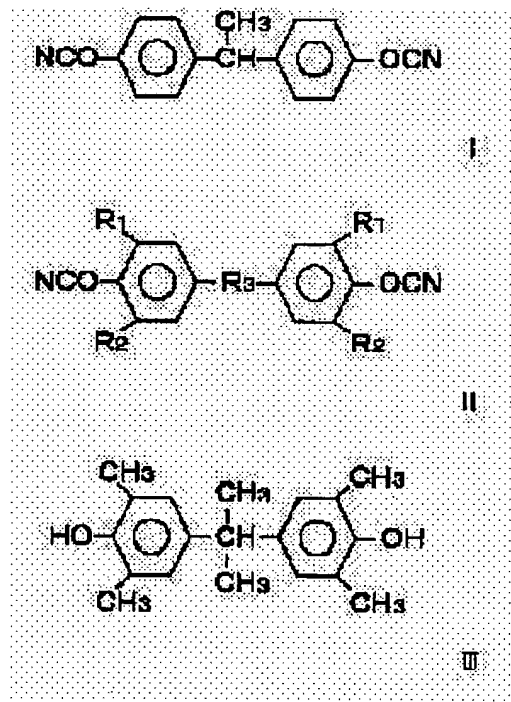
(72)Inventor : WADA MASAHIRO
TAKEDA TOSHIRO

(54) UNDERFILL MATERIAL FOR LIQUID INJECTION SEALING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the subject material capable of developing excellent adhesive property, moisture resistance and low coefficient of thermal expansion, useful in the field of semiconductor, by mixing an epoxy resin with a specific cyanate ester mixture, a bisphenol compound, a metal complex catalyst and a spherical inorganic filler.

SOLUTION: This material is obtained by mixing (A) 100 pts.wt. of an epoxy resin liquid at a normal temperature with (B) 100-150 pts.wt. of a cyanate ester mixture prepared by compounding a compound of formula I (B1) with a compound of formula II (R1 and R2 are each H or a 1-10C alkyl and at least one is a 1-10C alkyl; R3 is a 1-10C alkylene) (B2) in the weight ratio of B1/(B1+B2) of 0.15-0.5, (C) 5-30 pts.wt. of a compound of formula III, (D) 0.3-2 pts.wt. of imidazole, (E) a metal complex catalyst and (F) a spherical inorganic filler (e.g. one having 0.5-12 μm average particle diameter and $\leq 70 \mu\text{m}$ maximum particle diameter).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.06.2000

4,19
diluent

imv 2012
not cls. 15-17

AN 1999:250349 CAPLUS
DN 130:312955
ED Entered STN: 23 Apr 1999
TI Liquid **underfill** materials for flip-chip semiconductor devices
IN Wada, Masahiro; Taketa, Toshio
PA Sumitomo Bakelite Co., Ltd., Japan
SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 6 pp.
CODEN: JKXXAF

DT Patent
LA Japanese
IC ICM C08G059-62
ICS C08G059-68; C08K003-00; C08L063-00
CC 38-3 (Plastics Fabrication and Uses)
Section cross-reference(s): 76

FAN.CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PI	JP 11106480	A2	19990420	JP 1997-276756	19971009
	JP 3283451	B2	20020520		
PRAI	JP 1997-276756		19971009		

CLASS

PATENT NO.	CLASS	PATENT FAMILY CLASSIFICATION CODES
JP 11106480	ICM	C08G059-62
	ICS	C08G059-68; C08K003-00; C08L063-00

AB **Underfill** materials with excellent humidity and thermal shock resistance comprise (A) 100 parts of ambient-temperature-liquid **epoxy resins**, (B) x parts of MeCH(p-C₆H₄OCN)₂ (I) and y parts of R₃(QOCN)₂ (Q = 3- and/or 5-C≤10-alkyl-substituted 1,4-phenylene; R₃ = C≤10 alkylene) satisfying x + y = 100-150 and x/(x + y) = 0.15-0.5, (C) 5-30 parts tetramethylbisphenol A (II), (D) 0.3-2 parts imidazoles, (E) metal complex catalysts, and (F) spherical inorg. fillers. Thus a composition comprising a bisphenol F-type **epoxy resin** 100, II 10, I 75, bis(3,5-dimethyl-4-cyanatophenyl)methane 50, 2-undecylimidazole 0.5, an epoxy silane coupling agent 0.5, Co(III) acetylacetonate 0.25 part, 20% of spherical fused SiO₂ (average 7.9 μm, ≤40 μm), and 40% of spherical synthetic SiO₂ (average 0.3 μm, ≤4 μm) was poured into a flip-chip package and cured at 120° for 1 h and at 150° for 1 h to show good filling property and no cracks of the package after 1000 cycles of thermal shock test (-65°/5 min and +150°/5 min) or after moistening (JEDEC level 3) and IR reflow soldering.

ST **epoxy resin** cyanate tetramethylbisphenol sealant semiconductor; thermal shock resistance flip chip **underfill**; humidity resistance semiconductor potting **epoxy resin**

IT Polycyanurates
Polycyanurates

RL: DEV (Device component use); IMF (Industrial manufacture); POF (Polymer in formulation); PRP (Properties); PREP (Preparation); USES (Uses)
(**epoxy**; liquid **epoxy resin-dicyanate**-tetramethylbisphenol A composition-based **underfill** materials for flip-chip semiconductor devices with good humidity and thermal shock resistance)

IT Electronic packaging materials
Potting compositions

(liquid **epoxy resin-dicyanate** -tetramethylbisphenol A composition-based **underfill** materials for flip-chip semiconductor devices with good humidity and thermal shock resistance)

IT **Epoxy resins**, uses
Epoxy resins, uses

RL: DEV (Device component use); IMF (Industrial manufacture); POF (Polymer

in formulation); PRP (Properties); PREP. (Preparation); USES (Uses)
(polycyanurate-; liquid **epoxy resin-dicyanate**
-tetramethylbipshenol A composition-based **underfill** materials for
flip-chip semiconductor devices with good humidity and thermal shock
resistance)

IT 223608-63-7DP, **epoxy resins**, polymers with
dicyanates and tetramethylbisphenol A

RL: DEV (Device component use); IMF (Industrial manufacture); POF (Polymer
in formulation); PRP (Properties); PREP (Preparation); USES (Uses)
(liquid **epoxy resin-dicyanate**
-tetramethylbipshenol A composition-based **underfill** materials for
flip-chip semiconductor devices with good humidity and thermal shock
resistance)

IT 7631-86-9, Silica, uses 60676-86-0, Fused silica

RL: DEV (Device component use); MOA (Modifier or additive use); USES
(Uses)

(spherical; liquid **epoxy resin-dicyanate**
-tetramethylbipshenol A composition-based **underfill** materials for
flip-chip semiconductor devices with good humidity and thermal shock
resistance)

DERWENT-ACC-NO: 1999-308174

DERWENT-WEEK: 200236

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Liquid injection sealing under-fill material - comprises an epoxy resin which is liquid at a normal temperature, a cyanate esters, a bisphenol compound, an imidazole, a metal complex catalyst, and a spherical inorganic filler

PATENT-ASSIGNEE: SUMITOMO BAKELITE CO LTD[SUMB]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0276756 (October 9, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11106480 A	April 20, 1999	N/A	006	C08G 059/62
JP 3283451 B2	May 20, 2002	N/A	006	C08L 063/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 11106480A	N/A	1997JP-0276756	October 9, 1997
JP 3283451B2	N/A	1997JP-0276756	October 9, 1997
JP 3283451B2	Previous Publ.	JP 11106480	N/A

INT-CL (IPC): C08G059/62, C08G059/68, C08K003/00, C08K007/18, C08L063/00, C08L079/04, H01L023/29, H01L023/31

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11106480A

BASIC-ABSTRACT:

A liquid injection sealing under-fill material, comprising: (A) 100 pts.wt. of an epoxy resin which is liquid at a normal temperature; (B) 100 - 150 pts.wt. of a cyanate ester of formula (I) (pts.wt.) and a cyanate ester of formula (II) (b pts.wt.) (total of a + b is 100 and $0.15 \leq a/(a+b) \leq 0.5$), (C) 5 - 30 pts.wt. of a bisphenol compound of formula (III); (D) 0.3 - 2 pts.wt. of an imidazole; (E) a metal complex catalyst; and (F) spherical inorganic filler. In formulae, R1, R2 = H or alkyl of 1-10C (at least either R1 or R2 is an alkyl); R3 = alkylene of 2-10C.

Preferably the average particle size of the inorganic spherical filler is preferably 0.5 microns - 12 micron, and the max particle size is preferably upto 70 micron.

USE - The liquid injection sealing under-fill material is useful for liquid injection sealing of semiconductor devices (particularly for a gap between a flip chip and a printed circuit board).

ADVANTAGES - The liquid injection sealing under-fill material shows high humidity resistance and high heat shock resistance.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: LIQUID INJECTION SEAL FILL MATERIAL COMPRISE EPOXY RESIN LIQUID
NORMAL TEMPERATURE CYANATE BISPHENOL COMPOUND IMIDAZOLE METAL
COMPLEX CATALYST SPHERE INORGANIC FILL

DERWENT-CLASS: A21 A85 L03 U11

CPI-CODES: A05-A01E2; A08-D01; A08-R01; A12-E04; A12-E07C; L03-H04E8;
L04-C20A; L04-C21; L04-F05;

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquefied impregnation closure under-filling material used for the liquefied impregnation closure of a semi-conductor excellent in moisture resistance and thermal shock resistance.

[0002]

[Description of the Prior Art] The flip chip mounting method appeared from a demand called high integration of IC chip, and densification and the miniaturization of an IC package. This mounting method is enabling small and thin shape-ization by connecting not connection but old IC chip front face and the old printed circuit board by wire bonding by the solder bump. However, since the coefficients of thermal expansion of a chip, a printed-circuit base, and solder differ, heat stress occurs at the time of a cold energy impact test. Heat stress concentrates on the solder bump of the corner neighborhood distant especially from the center of a chip locally. For this reason, a crack arises on a solder ball and the actuation dependability of a circuit falls greatly.

[0003] Then, the closure by liquefied impregnation closure under-filling material is performed from the purpose which eases heat stress. The approach of pouring liquefied impregnation closure under-filling material into the clearance (stand gap: 30-150 microns) between a chip and a printed-circuit base, specifically hardening, and closing is taken. In order for liquefied impregnation closure under-filling material to ease and absorb the heat stress to the above-mentioned solder ball, let the low-fever expansion coefficient (α_1) of (1) liquefied impregnation closure under-filling material match a solder ball as a physicochemical property.

(2) Are high in glass transition point temperature (it is called Following T_g). Namely, are large in the temperature field of α_1 .

(3) The adhesion in a liquefied impregnation closure under-filling material-chip or a liquefied impregnation closure under-filling material-printed-circuit base interface is good.

**** is needed. In the liquefied impregnation closure under-filling material which satisfies these requirements, the closure resin in a stand gap carries out expansion contraction like solder to an external temperature change, and since the field side is combined firmly, heat stress is distributed by the whole package and connection dependability is maintained. In addition, liquefied impregnation closure under-filling material also plays the role which protects the circuit side and solder ball of a chip from an external environment. It depends for the dependability of flip chip mounting on liquefied impregnation closure under-filling material greatly as mentioned above.

[0004] More reliable liquefied impregnation closure under-filling material is desired with the rapid spread of flip chip mounting in recent years (moisture absorption processing is specifically performed on condition that the JEDEC level 3 and 4 etc., and IR reflow trial is performed in a heat cycle test list). However, there was a fault that dependability would fall remarkably if many of liquefied impregnation closure under-filling material in current practical use level performs moisture absorption processing. Furthermore, it becomes important that the physical properties more than (4) do not change with

moisture absorption processings to gaining humidity-tolerant reliability as much as possible as properties other than (1) to the above-mentioned (3).

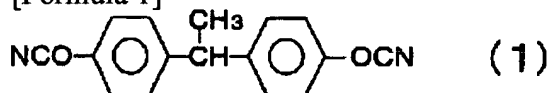
[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Made in order that this invention may solve the above-mentioned problem of the conventional impregnation closure under-filling material, the place made into the purpose is for the property change after high adhesion, low $[\alpha]$, and moisture absorption processing to be small, namely, offer the liquefied impregnation closure under-filling material which has high-reliability.

[0006]

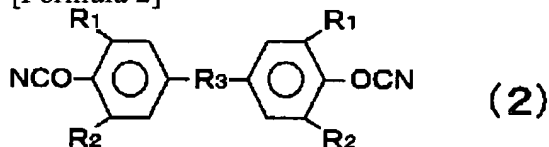
[Means for Solving the Problem] The a total of 100 to 150 weight section of the cyanate ester (b weight section) shown by the cyanate ester (a weight section) and the formula (2) in which this invention is shown by the liquefied epoxy resin 100 weight section and the (B) formula (1) by (A) ordinary temperature ($0.15 \leq a/(a+b) \leq 0.5$), (C) It is the liquefied impregnation closure under-filling material characterized by coming to contain the bisphenol compound 5 shown by the formula (3) - 30 weight sections, the (D) imidazole 0.3 - 2 weight sections, (E) metal complex catalyst, and a (F) spherical inorganic filler, and is [0007].

[Formula 1]



[0008]

[Formula 2]

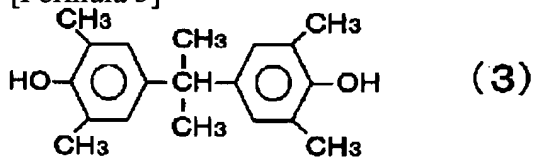


(It is R1, R2: H, or a with a carbon number of ten or less alkyl group among a formula, and at least one side is an alkyl group.)

R3: A with a carbon number of ten or less alkylene group

[0009]

[Formula 3]



[0010] moreover, the mean particle diameter of an inorganic spherical filler -- 0.5 to 12 micrometers and a maximum grain size -- 70 micrometers It is the aforementioned liquefied impregnation closure under-filling material which is the following.

[0011] The dependability and humidity-tolerant reliability of flip chip mounting can be sharply raised by using this ingredient.

[0012]

[Embodiment of the Invention] The cyanate ester resin (B) which shows the resin used for this invention to the epoxy resin (A) 100 weight section a formula (1) and (2) in [all] resin contains the 150 weight sections from the 100 weight sections. Under metal complex existence, by heating, 3 quantification reactions occur easily and the compound which generally has at least two or more cyanate radicals in 1 intramolecular gives the high resin hardened material of Tg. Although, as for the adhesion after moisture absorption, a cyanate ester resin becomes high below in the 100 weight sections to the epoxy resin 100 weight section here, Tg is low, and although Tg becomes high above the 150 weight sections, since the

adhesion after moisture absorption becomes low, it is not desirable.

[0013] As for an epoxy resin component, it is desirable that the viscosity in 25-degreeC is 500 or less Pa-s. If the viscosity of an epoxy resin component is higher than 500 Pa-s, in case the viscosity of a constituent will become high and will carry out flow impregnation of the under-filling ingredient of a under [a flip chip mounting mold package], air bubbles are involved in, or it becomes easy to generate the short shot to a corner edge, leads to a dependability fall, and is not desirable. In the case of a liquefied epoxy resin, in the measurement of viscosity of an epoxy resin, it measures in 25-degreeC with East Machine Industry and a ** E mold viscometer, and a Brookfield viscometer at a room temperature. Although it is not the object which will be limited especially if it is with the epoxy resin which satisfies this requirement, there is a naphthalene frame epoxy resin like liquefied object, vinylcyclohexene dioxide, dicyclopentadiene oxide, alicyclic epoxy [like ant cyclic diepoxy-horse mackerel PEIDO], 1, and 6-screw (2, 3-epoxy propoxy) naphthalene in ordinary temperature by the poly glycidyl ether obtained, for example at the reaction of bisphenol A, Bisphenol F, a phenol novolak, and epichlorohydrin. Even when these are independent, even if it mixes and uses them, they do not interfere. Moreover, in order to obtain the liquefied impregnation closure under-filling ingredient which was excellent in dependability, the fewest possible things of ionicity impurities, such as Na⁺ and Cl⁻, are desirable [the epoxy resin to be used].

[0014] The bisphenol compound of a component (C) used for this invention is tetramethyl bisphenol A. In order that a bisphenol compound may act as a co-catalyst to a cyanate ester resin as a curing agent to an epoxy resin, as for the phenols easily dissolved in an epoxy resin and cyanate ester, the pot life in ordinary temperature becomes short. Therefore, a refractory thing has the desirable bisphenol compound melting point used for this invention to an epoxy resin and cyanate resin near curing temperature or in ordinary temperature. Since the hardened material excellent in moisture-proof adhesion is given tetramethyl bisphenol A's fulfilling this condition and maintaining pot life good, highly reliable under-filling material is obtained. Tetramethyl bisphenol A is 30 weight ***** from 5 weight sections to the epoxy resin 100 weight section. If it is under in 5 weight sections to the epoxy resin 100 weight section here, the adhesion after moisture absorption is low, if [than 30 weight sections] more, pot life is short, and viscosity increases, and it becomes easy to generate the short shot of a under [a flip chip mounting mold package], and leads to a dependability fall.

[0015] The cyanate ester of the component (B) used for this invention consists of a formula (1) and (2), and is included 50% of the weight in [all] cyanate ester from 15 % of the weight of cyanate ester shown in a formula (2). Under metal complex existence, by heating, 3 quantification reactions occur easily and the compound which generally has at least two or more cyanate radicals in 1 intramolecular gives the high resin hardened material of Tg. The hypoviscosity of the cyanate ester shown in the formula (1) used for this invention is liquefied, and although it is suitable for under-filling material, the moisture resistance of a hardened material is low. On the other hand, the cyanate ester shown in a formula (2) has the methyl group in the molecule, and is comparatively excellent in moisture resistance. As cyanate ester expressed with the formula (2) used for this invention A 4 and 4'-methylidyne screw [2 and 6-dimethyl phenylene cyanate], A 4 and 4'-(1-methylethylidene) screw [2-methyl phenylene cyanate], A 4 and 4'-(1-methylethylidene) screw [2 and 6-dimethyl phenylene cyanate], There is a - methylenebis [2-methyl phenylene cyanate], and 4 and 4 '4, 4'-(1-methyl-ethylidene) screw [2-(1 and 1-dimethyl ethyl) phenylene cyanate] etc. If [than 50 % of the weight] more [the cyanate ester shown in the formula (2) contained in / all / cyanate ester here has the low adhesion after moisture absorption at less than 15 % of the weight and], viscosity will increase and restoration nature will fall. Moreover, from the purpose which prevents crystallization at the time of frozen preservation, beforehand, these cyanate ester is made to quantify three times about 30% of the weight from 10, and may be blended.

[0016] Although the imidazole of the component (D) used for this invention has 2-methyl imidazole, a 2-ECHIRU 4-methyl imidazole, 2-undecyl imidazole, 2-heptadecyl imidazole, the 2-phenyl 4, 5-dihydroxy methyl imidazole, 2-phenyl imidazole, etc., it is not limited especially, and even when these are independent, even if it mixes and uses them, they do not interfere. An imidazole is 2 weight **** rare ** from the 0.3 weight section to the epoxy resin 100 weight section. Here, if there is an imidazole

under in the 0.3 weight section to the epoxy resin 100 weight section, the setting time will start, if it is above 2 weight sections, pot life will be short and workability will fall.

[0017] It may be independent, or there are organic-acid salts, such as metal naphthenate, such as cobalt, zinc, iron, copper, chromium, manganese, nickel, and titanium, acetylacetonato and a salt of the derivative, and various carboxylate alkoxides, and you may use it for the metal complex catalyst of the component (E) used for this invention, mixing.

[0018] As for the spherical inorganic filler of the component (F) used for this invention, it is desirable that the mean particle diameter is [0.5-12 micrometers and a maximum grain size] 70 micrometers or less. Although there are nitriding aluminum, an alumina, a silica, etc. in an inorganic filler, the field of heat leakage nature and cost to a silica particle is desirable, and it is more desirable if it is low radiation nature. Although a configuration has the shape of a globular shape, the letter of crushing, and a flake etc., since reduction-ization of coefficient of linear expansion is attained by high restoration-ization of a filler, the shape of a ball is the best. The addition of a spherical inorganic filler has 50 - 80 desirable % of the weight to all constituents. When it is less than 50 % of the weight, the reduction effectiveness of an above-mentioned coefficient of linear expansion is small, and since the viscosity of the constituent obtained as a result will become high too much and flowability will get worse if 80 % of the weight is exceeded, it is not desirable.

[0018] The flowability of a liquefied impregnation closure under-filling ingredient is greatly dependent also on the particle size distribution of a filler. Generally distribution is large and a filler with a larger particle size has [the viscosity of a constituent is low and] a better fluidity. However, if the filler which contains a big particle size for the purpose of hypoviscosity-izing is used, a filler with a big particle size sediments during hardening, the line coefficient of thermal expansion in a gap becomes uneven, and it is not desirable in respect of dependability. moreover, filler particle size will not consist of the need that a liquefied impregnation closure under-filling ingredient flows the gap between an organic substrate and a chip (stand gap: 40-150 micrometers), if there is nothing smaller than a stand gap, but less than [about 50% and it of a stand gap] has a more preferably desirable maximum grain size. Conversely, if particle size is too small, increase and since it hyperviscosity-izes, specific surface area cannot make the fill of a filler high. For satisfying the above requirements, mean particle diameter needs to be 0.5 micrometers to 12 micrometers, and a maximum grain size needs to be a filler 70 micrometers or less. It is better for mean particle diameter to have used 3-9 micrometers, and for a maximum grain size to use the filler of particle size distribution 25 micrometers or less more preferably. Moreover, if there is a filler in the range of a claim, even if it will use independently, what was mixed and gave multiphasic to particle size distribution does not interfere.

[0019] Even if it uses additives, such as the catalyst for promoting other resin and reactions other than the aforementioned indispensable component if needed, a diluent, a pigment, a coupling agent, a flame retarder, a leveling agent, and a defoaming agent, it does not interfere with the liquefied impregnation closure under-filling ingredient of this invention. With 3 rolls, 2 hot calender rolls, and a vacuum mixer, a liquefied impregnation closure under-filling ingredient carries out distributed kneading, carries out bottom degassing processing of a vacuum, and manufactures for example, each component, an additive, etc.

[0020]

[Example] Hereafter, an example 1-3 and the example 1-8 of a comparison explain this invention concretely. Weighing capacity of the combination shown in Table 1 and 2 was carried out, 3 rolls performed vacuum degassing processing after kneading / distribution, and the liquefied impregnation closure under-filling ingredient was produced. The following trials were performed about the produced liquefied impregnation closure under-filling ingredient.

[0021] [Resin characteristic test]

(1) Measurement of viscosity : in 25 degrees C, initial viscosity and the viscosity after 25-degree-C 24-hour standing were measured with East Machine Industry and a ** E mold viscometer.

(2) Adhesion : what applied polyimide (Sumitomo Bakelite Co., Ltd. CRC-6050) to the front face for what formed the solder resist (PSR[by the solar ink company]-4000/CA- 40) on the substrate made

from bismaleimide-triazine (BT) resin as an organic substrate as a chip (6x6x0.38mm angle) was used. The liquefied impregnation closure under-filling ingredient was applied on the organic substrate, and the silicon chip was carried in the form where a polyimide spreading side and under-filling material face each other, and it hardened in 150 degree-Cx 120 minutes, and considered as the test piece, and the die share reinforcement in 240 degrees C of this thing was measured by BT100 made from DAGE.

Moreover, moisture absorption processing with a 85% temperature [of humidity] of 85 degrees C was performed for this test piece for 72 hours, die share reinforcement was measured similarly, and it considered as the adhesion after moisture absorption processing.

(3) Tg : the 5x5x10mm test piece was obtained for the liquefied impregnation closure under-filling ingredient by cutting after hardening in 150 degree-Cx 120 minutes. The 100 to 300 degrees C temperature requirement was measured for this thing the condition for programming-rate/of 10 degrees C using SEIKO TMA/SS120. [5g / of compressive loads / -] The coefficient of thermal expansion was obtained by this measurement, and the case of which example and the example of a comparison was also 26 ppm/degree C from 24.

[0022] Reliability-trial (4) restoration sex test which used the package: After making a liquefied impregnation closure under-filling ingredient pour into a flip chip mounting package for 5 minutes on a 80-degree C heating plate, it hardened in oven and the semiconductor package was obtained for 120 degree-Cx+150-degree-Cx 1 hour. [per hour] The restoration nature inside a package was checked with the supersonic detector (henceforth SAT).

(5) traveler's check processing (-65 degrees C / 5 minutes <- ->150 degree C / 5 minutes 1000 cycles) was performed to the semiconductor package produced by traveler's check cycle trial: (4), and exfoliation with a semiconductor chip and a printed circuit board interface and the existence of a crack were checked by the microscope observation after SAT and cross-section polish.

(6) JEDEC level 3 processing: After performing moisture absorption processing (30-degree-C60% 168 hours) of the JEDEC level 3 to the semiconductor package produced by (4), IR reflow processing (240 degrees C / 20 seconds) was performed 3 times, and exfoliation with a semiconductor chip and a printed circuit board interface and the existence of a crack were checked in SAT.

[0023] The number of the flip chip mounting packages used for reliability evaluation is ten, respectively. In addition, a chip size is 1.75mm thickness of 7x7mm angles, and the gap with a substrate is 60 micrometers.

[0024]

[Table 1]

		実施例			比較例		
		1	2	3	1	2	3
樹脂配合	シリカ A (1)	全樹脂量に対して 20 重量%					
	シリカ B (2)	全樹脂量に対して 40 重量%					
	液状エポキシ樹脂 (3)	100	60	100	100	100	60
	1,6-ビス (2,3-エポキシプロポキシ) ナフレン		40				40
	テトラフルオロエーテル A	10	10	10	10	10	10
	シアネートエステル A (4)	75	75	60	80	32	115
	シアネートエステル B (5)	50	50	40	120	48	10
	2-ウグデシムイタゾール	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	エポキシ系シランカップリング剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	コハル (III) アセチルアセトナート	0.25	0.25	0.25	0.4	0.16	0.25
樹脂特性	初期粘度 (ポイズ)	200	260	200	160	230	80
	粘度24時間後 (ポイズ)	240	290	240	190	240	80
	密着性 (kg/6x6mm)	10	11	9	13	9	9
	密着性 (吸湿処理後)	10	10	8	4	8	2
	T _g (°C)	155	165	148	200	80	180
信頼性	充填性試験	良	良	良	良	良	良
	T/Cサイクル試験	良	良	良	良	良	良
	JEDECレベル3処理	良	良	良	不良	不良	不良

[0025]

(1) a silica A: melting spherical silica -- a mean-particle-diameter [of 7.9 micrometers], and 40 micrometer (2) silica [of maximum grain sizes] B: composition spherical silica -- a mean-particle-diameter [of 0.3 micrometers], and 4 micrometer (3) liquefied epoxy resin [of maximum grain sizes] A: bisphenol female mold epoxy resin (equivalent 170)

(4) Cyanate ester A : cyanate ester expressed with a chemical formula (1).

(5) Cyanate ester B : for R1 and R2, CH3 and R3 are the thing [0026] of CH2 at the cyanate ester expressed with a chemical formula (2).

[Table 2]

		比較例				
		4	5	6	7	8
樹脂配合	シリカA (1)	全樹脂量に対して20重量%				
	シリカB (2)	全樹脂量に対して40重量%				
	液状エポキシ樹脂 (3)	80	100	100	100	100
	1,6-ビス (2,3-エポキシプロポキシ) ナフレン	40				
	テトラメチル・スフェノール A	10	10	10	40	2
	シアネートエステルA (4)	40	75	75	75	75
	シアネートエステルB (5)	85	50	50	50	50
	2-ウンデシマイゾール	0.5	3.0	0.1	0.5	0.5
	エポキシ系シランカップリング剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
樹脂特性	エポキシ (III) アセチルアセトナート	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	初期粘度 (ポイズ)	390	230	240	290	180
	粘度24時間後 (ポイズ)	400	240	580	370	190
	密着性 (kg/6x6mm)	10	9	5	10	14
	密着性 (吸湿処理後)	9	8	2	8	3
	Tg (°C)	150	130	155	150	135
信頼性	充填性試験	不良	不良	良	不良	良
	T/Cサイクル試験	不良	不良	良	不良	良
	JEDECレベル3処理	不良	不良	不良	不良	不良

[0027] To the amount of epoxy resins, since cyanate ester is superfluous, the example 1 of a comparison of the adhesion after moisture absorption processing is low, and it is unreliable. To the amount of epoxy resins, since too little [cyanate ester], the example 2 of a comparison has low Tg of what has good adhesion, and it is low. [of the dependability in a traveler's check cycle trial and JEDEC level 3 trial] Since it is few, the adhesion after moisture absorption processing has low cyanate ester B in [all] the amount of cyanate ester resins, as a result its dependability after moisture absorption is [the example 3 of a comparison] low. Since it is superfluous, the cyanate ester B in [all] the amount of cyanate ester resins has low restoration nature at hyperviscosity, therefore the example 4 of a comparison is [ester] unreliable. To the amount of epoxy resins, since the imidazole is superfluous, the example 5 of a comparison has short pot life, during a trial, viscosity rises and restoration nature gets worse. The shortness of such pot life has a problem practically. To the amount of epoxy resins, since there are few imidazoles, on the above-mentioned hardening conditions, adhesion is not discovered enough, and the example 6 of a comparison is unreliable. To the amount of epoxy resins, since tetramethyl bisphenol A is superfluous, tetramethyl bisphenol A acts in crushing filler, it becomes inadequate pouring in the example 7 of a comparison, and it is unreliable. To the amount of epoxy resins, since there is little tetramethyl bisphenol A, on the above-mentioned hardening conditions, the adhesion after moisture absorption is not discovered, and the dependability after moisture absorption of the example 8 of a comparison is low.

[0028]

[Effect of the Invention] By closing the gap of a flip chip and a printed-circuit base by the liquefied impregnation closure under-filling material of this invention, highly reliable flip chip mounting which can be equal to a cold energy cycle trial and IR reflow trial after JEDEC level 3 moisture-absorption processing is attained, and a industrial merit is large.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

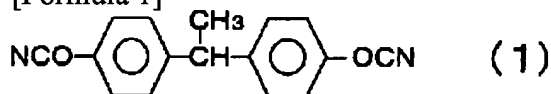
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

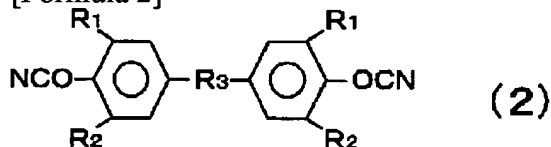
[Claim(s)]

[Claim 1] (A) The a total of 100 to 150 weight section of the cyanate ester (b weight section) shown by the cyanate ester (a weight section) and the formula (2) which are shown by the liquefied epoxy resin 100 weight section and the (B) formula (1) by ordinary temperature ($0.15 \leq a/(a+b) \leq 0.5$), (C) The bisphenol compound 5 shown by the formula (3) - 30 weight sections, the (D) imidazole 0.3 - 2 weight sections, (E) metal complex catalyst, and liquefied impregnation closure under-filling material characterized by coming to contain a (F) spherical inorganic filler.

[Formula 1]



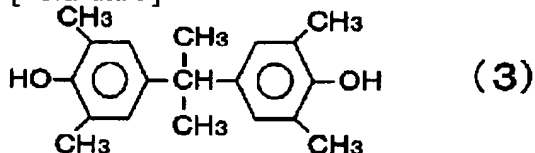
[Formula 2]



(It is R1, R2: H, or a with a carbon number of ten or less alkyl group among a formula, and at least one side is an alkyl group.)

R3: A with a carbon number of ten or less alkylene group

[Formula 3]



[Claim 2] the mean particle diameter of an inorganic spherical filler -- 0.5 to 12 micrometers and a maximum grain size -- 70 micrometers Liquefied impregnation closure under-filling material according to claim 1 which is the following.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-106480

(43)公開日 平成11年(1999)4月20日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

F I

C 0 8 G 59/62

C 0 8 G 59/62

59/68

59/68

C 0 8 K 3/00

C 0 8 K 3/00

C 0 8 L 63/00

C 0 8 L 63/00

C

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全6頁)

(21)出願番号

特願平9-276756

(22)出願日

平成9年(1997)10月9日

(71)出願人 000002141

住友バークライト株式会社

東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72)発明者 和田 雅浩

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

バークライト株式会社内

(72)発明者 竹田 敏郎

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

バークライト株式会社内

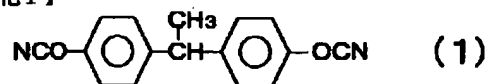
(54)【発明の名称】 液状注入封止アンダーフィル材

(57)【要約】

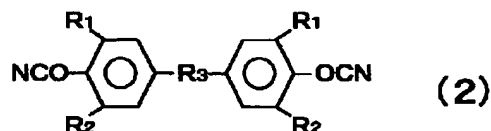
【課題】 高密着性、低 α 1、且つ吸湿処理後の特性変化の小さい、すなわち高信頼性を有する液状注入封止アンダーフィル材を提供する。

【解決手段】 (A) 常温で液状のエポキシ樹脂100重量部、(B) 式(1)で示されるシアネートエステル(a重量部)及び式(2)で示されるシアネートエステル(b重量部)の合計100~150重量部($0.15 \leq a/(a+b) \leq 0.5$)、(C) 式(3)で示されるビスフェノール化合物5~30重量部、(D) イミダゾール0.3~2重量部、(E) 金属錯体触媒、及び(F) 球状無機フィラーを含有してなることを特徴とする液状注入封止アンダーフィル材。

【化1】



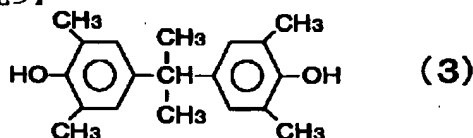
【化2】



(式中、 R_1 、 R_2 : Hまたは炭素数10以下のアルキル基であり、かつ少なくとも一方はアルキル基である。

R_3 : 炭素数10以下のアルキレン基)

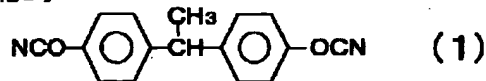
【化3】



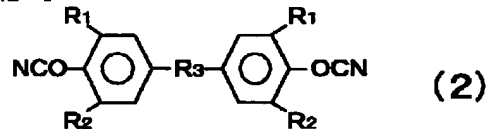
【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) 常温で液状のエポキシ樹脂100重量部、(B) 式(1)で示されるシアネートエステル(a重量部)及び式(2)で示されるシアネートエステル(b重量部)の合計100~150重量部 ($0.15 \leq a/(a+b) \leq 0.5$)、(C) 式(3)で示されるビスフェノール化合物5~30重量部、(D) イミダゾール0.3~2重量部、(E) 金属錯体触媒、及び(F) 球状無機フィラーを含有してなることを特徴とする液状注入封止アンダーフィル材。

【化1】



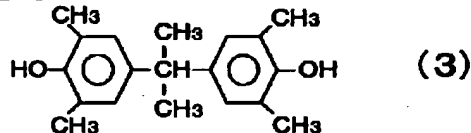
【化2】



(式中、R₁、R₂：Hまたは炭素数10以下のアルキル基であり、かつ少なくとも一方はアルキル基である。

R₃：炭素数10以下のアルキレン基)

【化3】



【請求項2】 無機球状フィラーの平均粒径が0.5μmから12μm、かつ最大粒径が70μm以下である請求項1記載の液状注入封止アンダーフィル材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、耐湿性、耐熱衝撃性に優れた半導体の液状注入封止に用いられる液状注入封止アンダーフィル材に関する。

【0002】

【従来の技術】ICチップの高集積化、高密度化とICパッケージの小型化という要求からフリップチップ実装方式が登場した。同実装方式はこれまでのワイヤーボンディングによる接続ではなく、ICチップ表面とプリント基板とを半田パンパで接続することで小型、薄型化を可能としている。しかしチップ、プリント配線基盤、半田の熱膨張係数が異なるために冷熱衝撃試験時に熱ストレスが発生する。特にチップ中央から遠いコーナー近辺の半田パンパには局所的に熱ストレスが集中する。このため半田ボールにクラックが生じ、回路の作動信頼性は大きく低下する。

【0003】そこで、熱ストレスを緩和する目的から液

状注入封止アンダーフィル材による封止が行われる。具体的にはチップとプリント配線基盤との隙間(スタンドギャップ：30~150ミクロン)に液状注入封止アンダーフィル材を注入、硬化して、封止する方法が採られる。液状注入封止アンダーフィル材が前述の半田ボールへの熱ストレスを緩和、吸収するためには物理化学的特性として、

(1) 液状注入封止アンダーフィル材の低熱膨張係数($\alpha 1$)を半田ボールにマッチさせること。

(2) ガラス転移点温度(以下T_gという)を高いこと。すなわち $\alpha 1$ の温度領域を広いこと。

(3) 液状注入封止アンダーフィル材—チップもしくは液状注入封止アンダーフィル材—プリント配線基盤界面での密着性が良好なこと。

などが必要となる。これらの要件を満たす液状注入封止アンダーフィル材では、外部の温度変化に対してスタンドギャップ中の封止樹脂が半田と同様に膨張収縮し、且つ各界面は強固に結合されているために、熱ストレスがパッケージ全体に分散され、接続信頼性が保たれる。このほか、液状注入封止アンダーフィル材は外部環境からチップの回路面と半田ボールとを保護する役割も果たす。以上のようにフリップチップ実装の信頼性は液状注入封止アンダーフィル材に大きく依存する。

【0004】近年のフリップチップ実装の急速な普及に伴い、より信頼性の高い液状注入封止アンダーフィル材が望まれている(具体的にはJEDEC レベル3、4などの条件で吸湿処理を行い温度サイクル試験並びにIRリフロー試験を行う)。しかしながら、現在実用レベルにある液状注入封止アンダーフィル材の多くは吸湿処理を施すと信頼性は著しく低下する、という欠点があった。更に耐湿信頼性を獲得するには前述の(1)から(3)以外の特性として

(4) 以上の物性が吸湿処理によって、できる限り変化しないことが重要となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は従来の注入封止アンダーフィル材の上記の問題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは高密度着性、低 $\alpha 1$ 、且つ吸湿処理後の特性変化の小さい、すなわち高信頼性を有する液状注入封止アンダーフィル材を提供するに在る。

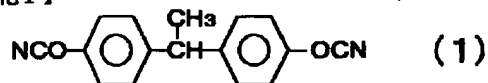
【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は(A) 常温で液状のエポキシ樹脂100重量部、(B) 式(1)で示されるシアネートエステル(a重量部)及び式(2)で示されるシアネートエステル(b重量部)の合計100~150重量部 ($0.15 \leq a/(a+b) \leq 0.5$)、(C) 式(3)で示されるビスフェノール化合物5~30重量部、(D) イミダゾール0.3~2重量部、(E) 金属錯体触媒、及び(F) 球状無機フィラーを含

有してなることを特徴とする液状注入封止アンダーフィル材であり、

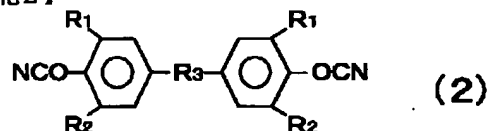
【0007】

【化1】



【0008】

【化2】

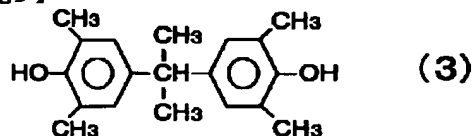


(式中、R₁、R₂：Hまたは炭素数10以下のアルキル基であり、かつ少なくとも一方はアルキル基である。

R₃：炭素数10以下のアルキレン基)

【0009】

【化3】



【0010】また、無機球状フィラーの平均粒径が0.5μmから12μm、かつ最大粒径が70μm以下である前記の液状注入封止アンダーフィル材である。

【0011】本材料を用いることによりフリップチップ実装の信頼性および耐湿信頼性を大幅に向上させることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明に用いられる樹脂は、全樹脂中にはエポキシ樹脂(A)100重量部に対して、式(1)及び(2)に示すシアネートエステル樹脂(B)が100重量部から150重量部を含む。一般に1分子内に少なくとも2個以上のシアネート基を有する化合物は、金属錯体存在下、加熱することにより容易に3量化反応が起こりTgの高い樹脂硬化物を与える。ここでエポキシ樹脂100重量部に対してシアネートエステル樹脂が100重量部以下では、吸湿後の密着性は高くなるがTgは低く、150重量部以上ではTgが高くなるものの吸湿後の密着性は低くなるので好ましくない。

【0013】エポキシ樹脂成分は25°Cにおける粘度が500Pa・s以下であることが好ましい。エポキシ樹脂成分の粘度が500Pa・sより高いと組成物の粘度が高くなり、フリップチップ実装型パッケージ中へのアンダーフィル材料を流動注入する際、気泡を巻き込んだり、コーナー端部への充填不良が発生し易くなり信頼性低下につながり、好ましくない。エポキシ樹脂の粘度測定には、室温で液状のエポキシ樹脂の場合、25°C

において東機産業(株)・製E型粘度計、ブルックフィールド粘度計で測定する。この要件を満たすエポキシ樹脂で有れば特に限定される物ではないが、例えばビスフェノールA、ビスフェノールF、フェノールノボラックとエピクロロヒドリンとの反応で得られるポリグリシジルエーテルで常温で液状の物、ビニルシクロヘキセンジオキシド、ジシクロペンタジエンオキシド、アリサイクリックジエポキシ-アジペイドの様な脂環式エポキシ、1,6-ビス(2,3-エポキシプロポキシ)ナフタレンの様なナフタレン骨格エポキシ樹脂がある。これらは単独でも混合して用いても差し支えない。また、信頼性の優れた液状注入封止アンダーフィル材料を得るために、使用するエポキシ樹脂はNa⁺、Cl⁻等のイオン性不純物はできるだけ少ないものが好ましい。

【0014】本発明に用いる成分(C)のビスフェノール化合物はテトラメチルビスフェノールAである。ビスフェノール化合物はエポキシ樹脂に対しては硬化剤として、シアネートエステル樹脂に対しては助触媒として作用するためエポキシ樹脂とシアネートエステルに容易に溶解するフェノール類は常温でのポットライフが短くなる。従って、本発明に用いられるビスフェノール化合物融点が硬化温度付近か、あるいは常温でエポキシ樹脂とシアネート樹脂に対して難溶なものが好ましい。テトラメチルビスフェノールAはこの条件を満たしており、ポットライフを良好に維持したまま、耐湿密着性に優れた硬化物を与えるので、高信頼性のアンダーフィル材が得られる。テトラメチルビスフェノールAはエポキシ樹脂100重量部に対して5重量部から30重量部含む。ここでエポキシ樹脂100重量部に対して5重量部未満で有れば吸湿後の密着性が低く、30重量部より多ければポットライフが短く、かつ粘度が増大しフリップチップ実装型パッケージ中への充填不良が発生し易くなり信頼性低下につながる。

【0015】本発明に用いられる成分(B)のシアネートエステルは、式(1)及び(2)からなり、全シアネートエステル中に式(2)に示すシアネートエステル15重量%から50重量%含む。一般に1分子内に少なくとも2個以上のシアネート基を有する化合物は、金属錯体存在下、加熱することにより容易に3量化反応が起こりTgの高い樹脂硬化物を与える。本発明に用いられる式(1)に示すシアネートエステルは低粘度の液状でアンダーフィル材に好適ではあるが硬化物の耐湿性は低い。一方、式(2)に示すシアネートエステルは分子中にメチル基を有しており比較的耐湿性に優れる。本発明に用いられる式(2)で表されるシアネートエステルとしては、4,4'-メチリデンビス[2,6-ジメチルフェニレンシアネート]、4,4'-(1-メチルエチリデン)ビス[2-メチルフェニレンシアネート]、4,4'-(1-メチルエチリデン)ビス[2,6-ジメチルフェニレンシアネート]、4,4'-メチレンビス[2-メチルフェニレンシアネート]、4,4'-(1-メ

チル-エチリデン)ビス[2-(1,1-ジメチルエチル)フェニレンシアネート]などがある。ここで全シアネートエステル中に含まれる式(2)に示すシアネートエステルが15重量%未満では吸湿後の密着性が低く、50重量%よりも多ければ粘度が増大し、充填性は低下する。又、冷凍保存時の結晶化を防止する目的から、これらのシアネートエステルを予め10から30重量%程度三量化させて配合しても良い。

【0016】本発明に用いられる成分(D)のイミダゾールは2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、2-フェニル-4、5-ジヒドロキシメチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾールなどがあるが、とくに限定されるものではなく、これらは単独でも混合して用いても差し支えない。イミダゾールはエポキシ樹脂100重量部に対して0.3重量部から2重量部含まれる。ここで、イミダゾールがエポキシ樹脂100重量部に対して0.3重量部未満で有れば硬化時間がかかり、2重量部以上で有ればポットライフが短く作業性が低下する。

【0017】本発明に用いられる成分(E)の金属錯体触媒には、例えばコバルト、亜鉛、鉄、銅、クロム、マンガン、ニッケル、チタンなどの金属ナフテン酸塩、アセチルアセトナート、又その誘導体の塩、各種カルボン酸塩アルコキシドなどの有機酸塩があり、単独でも混合して使用しても良い。

【0018】本発明に用いられる成分(F)の球状無機フィラーは、その平均粒径が0.5~12 μ m、最大粒径が70 μ m以下であることが好ましい。無機フィラーには、窒化アルミ、アルミナ、シリカなどがあるが、熱放散性とコストの面からシリカ粒子が好ましく、低放射線性であればより好ましい。形状は球状、破砕状、フレーク状等があるが、フィラーの高充填化により線膨張係数の低減化が図られる為、球状が最も良い。球状無機フィラーの添加量は、全組成物に対して50~80重量%が望ましい。50重量%未満だと、上述の線膨張係数の低減効果は小さく、80重量%を越えると結果として得られる組成物の粘度が高くなり過ぎ、流動特性が悪化するため好ましくない。

【0018】液状注入封止アンダーフィル材料の流動特性はフィラーの粒度分布にも大きく依存する。一般に分布が広く、粒径の大きいフィラーほど、組成物の粘度が低く流動性がよい。しかし、低粘度化を目的に大きな粒径を含むフィラーを用いると、硬化中に粒径の大きなフィラーが沈降し、間隙中の線膨張係数が不均一となり、信頼性の面で好ましくない。また液状注入封止アンダーフィル材料は有機基板とチップ間の間隙(スタンドギャップ:40~150 μ m)を流動する必要から、フィラー粒径はスタンドギャップよりも小さく無ければならず、より好ましくは最大粒径がスタンドギャップの5

0%程度かそれ以下が望ましい。逆に粒径が小さすぎると比表面積が増大、高粘度化するためフィラーの充填量を高くすることができない。以上の要件を満たすには平均粒径が0.5 μ mから12 μ m、且つ最大粒径が70 μ m以下のフィラーである必要がある。より好ましくは平均粒径が3~9 μ m、且つ最大粒径が25 μ m以下の粒度分布のフィラーを用いた方が良い。また、フィラーは請求項の範囲で有れば単独で用いても、混合して粒度分布に多峰性を持たせたものでも差し支えない。

【0019】本発明の液状注入封止アンダーフィル材料には、前記の必須成分の他に必要に応じて他の樹脂や反応を促進するための触媒、希釈剤、顔料、カップリング剤、難燃剤、レベリング剤、消泡剤等の添加物を用いても差し支えない。液状注入封止アンダーフィル材料は、例えば各成分、添加物等を三本ロール、二本熱ロール、真空混合機にて分散混練し、真空下脱泡処理して製造する。

【0020】

【実施例】以下、実施例1~3、比較例1~8で具体的に本発明を説明する。表1及び表2に示した配合を秤量し、3本ロールにて混練・分散後、真空脱泡処理を行い液状注入封止アンダーフィル材料を作製した。作製した液状注入封止アンダーフィル材料につき、以下の試験を行った。

【0021】〔樹脂特性試験〕

(1) 粘度測定: 25℃において東機産業(株)・製E型粘度計で初期粘度及び25℃24時間静置後の粘度を測定した。

(2) 密着性: 有機基板としてビスマレイミド-トリアジン(BT)レジン製基板上にソルダーレジスト(太陽インキ社製PSR-4000/CA-40)を形成したものを、チップとして表面にポリイミド(住友ベークライト社CRC-6050)を塗布したもの(6x6x0.38mm角)を用いた。有機基板上に液状注入封止アンダーフィル材料を塗布し、シリコンチップをポリイミド塗布面とアンダーフィル材とが向き合う形で搭載し、150℃x120分で硬化し試験片とし、このものの240℃におけるダイシェア強度をDAGE製BT100にて測定した。また、同試験片を湿度85%温度85℃の吸湿処理を72時間施し、同様にダイシェア強度を測定し、吸湿処理後の密着性とした。

(3) Tg: 液状注入封止アンダーフィル材料を150℃x120分で硬化後、切削により5x5x10mmの試験片を得た。このものをセイコー製TMA/SS120を用いて圧縮荷重5g、-100℃から300℃の温度範囲を昇温速度10℃/分の条件で測定した。同測定により熱膨張係数も得たが、いずれの実施例、比較例の場合も24から26ppm/℃であった。

【0022】パッケージを使用した信頼性試験

(4) 充填性試験: 80℃の熱盤上で液状注入封止アン

ダーフィル材料をフリップチップ実装パッケージに5分間注入させた後、120℃×1時間+150℃×1時間、オープン中で硬化して半導体パッケージを得た。超音波探傷機(以下、SATという)にて、パッケージ内部の充填性を確認した。

(5) T/Cサイクル試験: (4)で作製した半導体パッケージにT/C処理(-65℃/5分→150℃/5分 1000サイクル)を施して、SATおよび断面研磨後の顕微鏡観察にて半導体チップとプリント基板界面との剥離、クラックの有無を確認した。

(6) JEDECレベル3処理: (4)で作製した半導体*

*パッケージにJEDECレベル3の吸湿処理(30℃60%168時間)を行った後、IRリフロー処理(240℃/20秒)を3回行い、SATにて半導体チップとプリント基板界面との剥離、クラックの有無を確認した。

【0023】信頼性評価に用いたフリップチップ実装パッケージの数はそれぞれ10個である。なお、チップの大きさは7×7mm角1.75mm厚で、基板との間隙は60μmである。

10 【0024】

【表1】

		実施例			比較例		
		1	2	3	1	2	3
樹脂配合	シリカA (1)	全樹脂量に対して20重量%					
	シリカB (2)	全樹脂量に対して40重量%					
	液状エポキシ樹脂 (3)	100	80	100	100	100	80
	1,6-ビス (2,3-エポキシプロピル) アクリル		40				40
	テトラメチルシラン A	10	10	10	10	10	10
	シアネートエステルA (4)	75	75	80	80	32	115
	シアネートエステルB (5)	50	50	40	120	48	10
	2-グアニジン	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	エポキシ系シランカップリング剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	ヨバネ (III) アセチルアミン	0.25	0.25	0.25	0.4	0.16	0.25
樹脂特性	初期粘度 (ポイズ)	200	260	200	160	230	80
	粘度24時間後 (ポイズ)	240	290	240	190	240	80
	密着性 (kg/5x5mm)	10	11	9	13	9	9
	密着性 (吸湿処理後)	10	10	8	4	8	2
	Tg (℃)	155	165	148	200	80	180
信頼性	充填性試験	良	良	良	良	良	良
	T/Cサイクル試験	良	良	良	良	良	良
	JEDECレベル3処理	良	良	良	不良	不良	不良

【0025】

(1) シリカA: 溶融球状シリカで平均粒径7.9μm、最大粒径40μm

(2) シリカB: 合成球状シリカで平均粒径0.3μm、最大粒径4μm

(3) 液状エポキシ樹脂A: ビスフェノールF型エポキシ樹脂 (当量170)

※

※ (4) シアネートエステルA: 化学式 (1) で表されるシアネートエステル。

(5) シアネートエステルB: 化学式 (2) で表されるシアネートエステルで、R₁及びR₂はCH₃、R₃はCH₂のもの

【0026】

【表2】

		比較例				
		4	5	6	7	8
樹脂配合	シリカA (1)	全樹脂量に対して20重量%				
	シリカB (2)	全樹脂量に対して40重量%				
	液状エポキシ樹脂 (3)	60	100	100	100	100
	1,6-ビス (2,3-エポキシプロポキシ) ナフレン	40				
	テトラメチルビスフェノール A	10	10	10	40	2
	シアネートエステルA (4)	40	75	75	75	75
	シアネートエステルB (5)	85	50	50	50	50
	2-ウデ イミダゾール	0.5	3.0	0.1	0.5	0.5
	エポキシ系カプリング剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	UV 吸収剤 (III) アセフトリニート	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
樹脂特性	初期粘度 (ポイズ)	390	230	240	290	180
	粘度24時間後 (ポイズ)	400	240	580	370	190
	密着性 (kg/6x6mm)	10	9	5	10	14
	密着性 (吸湿処理後)	9	8	2	8	3
	T _g (°C)	150	130	155	150	135
信頼性	充填性試験	不良	不良	良	不良	良
	T/Cサイクル試験	不良	不良	良	不良	良
	JEDECレベル3処理	不良	不良	不良	不良	不良

【0027】比較例1はエポキシ樹脂量に対してシアネートエステルが過剰なために、吸湿処理後の密着性は低く、信頼性は低い。比較例2はエポキシ樹脂量に対してシアネートエステルが過少なために、密着性は良好なものT_gが低く、T/Cサイクル試験、JEDECレベル3試験での信頼性は低い。比較例3は全シアネートエステル樹脂量中のシアネートエステルBが少ないために、吸湿処理後の密着性は低く、ひいては吸湿後の信頼性は低い。比較例4は全シアネートエステル樹脂量中のシアネートエステルBが過剰なために、高粘度で充填性が低く、そのため信頼性は低い。比較例5はエポキシ樹脂量に対してイミダゾールが過剰なためにポットライフが短く、試験中に粘度が上昇し充填性が悪化する。このようなポットライフの短さは実用上問題がある。比較例6はエポキシ樹脂量に対してイミダゾールが少ないために前*

* 述の硬化条件では密着性が充分発現せず、信頼性は低い。比較例7はエポキシ樹脂量に対してテトラメチルビスフェノールAが過剰なためにテトラメチルビスフェノールAが破砕フィラー的に作用し、注入が不十分となり信頼性は低い。比較例8はエポキシ樹脂量に対してテトラメチルビスフェノールAが少ないために前述の硬化条件では吸湿後の密着性が発現せず、吸湿後の信頼性は低い。

【0028】

【発明の効果】本発明の液状注入封止アンダーフィル材でフリップチップとプリント配線基盤との間隙を封止する事により冷熱サイクル試験、JEDECレベル3吸湿処理後のIRリフロー試験に耐えうる高信頼性のフリップチップ実装が可能となり、工業的メリットは大きい。